	<b>UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR</b>	CODIGO: 201-300-PRO05-FOR01
		VERSIÓN: 2
	PLAN DE ASIGNATURA	PÁG.: 2 de 8

caracteres, patrones de texto, reconocimiento natural del lenguaje, entre otros.

Son diversos los campos de aplicación que puede tener el tema de esta asignatura: en seguridad, en la medicina, en la industria, en el entretenimiento, en la educación. Y las tareas a las que va más orientadas son: de diagnóstico, recuperación, predicciones, interpretación, identificación y clasificación de objetos.

Esta asignatura aporta al perfil de la especialidad de Desarrollo de Aplicaciones Inteligentes, los principios básicos, técnicas de análisis de características y enfoques del reconocimiento de patrones, teniendo así la capacidad de poderlos aplicar en la solución de algún problema del entorno donde se desenvuelva.


Esta asignatura requiere de las competencias adquiridas en las asignaturas de: Algoritmos y Fundamentos de Programación, Programación y Computación, que aportan las diversas estructuras y mecanismos de programación requeridas. Álgebra Lineal, Matemáticas Discretas, Probabilidad y Estadística, Cálculo Vectorial, Ecuaciones Diferenciales, que aportan la parte matemática involucrada en los enfoques del reconocimiento de patrones. Las asignaturas relacionadas con el manejo de Base de Datos para dar soporte al almacenamiento de los datos, y la asignatura de Inteligencia Artificial quien aportará las bases de los algoritmos de búsquedas utilizados en las diversas técnicas de clasificación.

### OBJETIVO GENERAL

El reconocimiento, la descripción, la clasificación y la agrupación de patrones de forma automática, son problemas importantes en una gran variedad de aplicaciones de ingeniería, psicología, medicina, economía, biología, etc. El problema consiste en asignar automáticamente a una clase una muestra según las mediciones realizadas sobre la muestra. En el curso se estudiará la teoría necesaria para resolver este problema, y se aplicará la teoría en ejemplos prácticos tales como detección automática de tumores, reconocimiento de caracteres, detección de defectos, etc.

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analizar las nociones básicas de extracción de características, selección de características, clasificación y evaluación de desempeño.
- Aplicar técnicas basadas en procesamiento de imágenes para la extracción de características geométricas y cromáticas en problemas donde el reconocimiento de patrones se realice a partir de información visual.
- Diseñar y evaluar características a ser extraídas donde el reconocimiento de patrones se realiza a partir de información visual u otro tipo de información.
- Evaluar algoritmos eficientes para seleccionar características: Análisis de componentes principales, discriminante de Fisher, búsqueda exhaustiva, búsqueda secuencial, Branch&Bound, entre otros.
- Diseñar clasificadores capaces de resolver problemas reales basados en las técnicas de clasificador lineal, árbol binario de decisión, vecino más cercano, Mahalanobis, Bayes, SVM, redes neuronales entre otros.
- Aplicar técnicas para establecer y comparar el desempeño de los clasificadores: Validación cruzada, bootstrap, e intervalos de confianza basados en distribuciones

	<b>UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR</b>	CODIGO: 201-300-PRO05-FOR01
		VERSIÓN: 2
	PLAN DE ASIGNATURA	PÁG.: 3 de 8

estadísticas.

- Diseñar un sistema automático de reconocimiento de patrones capaz de resolver un problema real.

### ESTRATEGIAS PEDAGÓGICAS Y METODÓLOGICAS

El curso se basa en la asistencia por parte del estudiante a una clase de corte magistral a cargo del profesor en la cual se discute cada una de las temáticas. Durante dicha clase, se presentarán los métodos y técnicas principales que serán implementados desarrollando talleres en clase o extra clase. Los talleres en clase estarán diseñados para que el estudiante haga un estudio general y rápido de todas las técnicas enunciadas. Los talleres extra clase permitirán un análisis más profundo de una técnica específica asignada a cada grupo de trabajo, y se basarán en lo desarrollado e implementado en clase. Los talleres extra clase se enmarcarán en un trabajo final, en el cual pondrá en práctica los conceptos discutidos. Este trabajo será dividido en diferentes entregas a lo largo del semestre.

Así mismo, el estudiante está comprometido a preparar el material correspondiente a cada clase con el fin de alcanzar los objetivos propuestos. Es responsabilidad del estudiante formular todas aquellas inquietudes y dudas que se le presenten antes, durante y después de la presentación de cada tema y es responsabilidad del profesor prestar oportuna asesoría para fomentar el proceso de aprendizaje.

De igual forma, dentro de la clase se asignarán lecturas complementarias y desafíos de diseño que serán socializados en clase mediante foros o mesas redondas o la estrategia que el profesor considere conveniente. Estas actividades no harán parte de los ítems calificables, pero serán tenidas en cuenta para mejorar la nota de éstos.

HORAS TEÓRICAS	HORAS PRÁCTICAS			HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE		
	SIMULACIONES	TALLERES	LABORATORIOS	TALLERES	EJERCICIOS	PROYECTO
32	26	6	0	30	0	34


El profesor expondrá el tema de clase apoyado con ayudas audiovisuales como videobeam, etc. he informáticas como el Catálogo Web. De igual manera, los estudiantes gozarán de la posibilidad de presentar ante la clase determinados temas. Adicionalmente se utilizará software especializado para la implementación de algoritmos como MATLAB, Python u otros.

### COMPETENCIAS GENÉRICAS

CG4- Desarrollar habilidades interpersonales para el trabajo en equipo y toma de decisiones que conduzcan a la solución de problemas y al alcance de metas comunes.


CG5- Desarrollar habilidades en la gestión de información para apoyar la solución de problemas en cualquier campo de la ingeniería.

CG6- Expresar los resultados de una problemática ingenieril de forma oral y/o escrita en lengua nativa y/o en una segunda lengua, a partir de conceptos básicos de ingeniería.

	<b>UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR</b>	CODIGO: 201-300-PRO05-FOR01
		VERSIÓN: 2
	PLAN DE ASIGNATURA	PÁG.: 4 de 8

## CONTENIDOS, COMPETENCIAS ESPECÍFICAS Y RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Unidad temática	Competencias específicas	Resultados de aprendizajes	Horas presenciales		HTI	HTT
			HDD	HTP		
<b>1. Introducción.</b> 1.1 ¿Qué es reconocimiento de patrones? 1.2 Un ejemplo práctico 1.3 Formulación de problemas de reconocimiento de patrones 1.4 Sistemas de reconocimiento de patrones 1.5 Conceptos básicos	Conocer los conceptos básicos que definen el reconocimiento de patrones e identifica problemas y áreas donde pueda estar inmerso el uso del reconocimiento de patrones.	Identificar las etapas constitutivas de un sistema de procesamiento digital de imágenes.  Describir el objetivo de cada etapa de un sistema de procesamiento digital de imágenes.  Describir los procesos de bajo, medio y alto nivel.	3	3	11	17
<b>2. Extracción de características</b> 2.1 Características geométricas 2.2 Características cromáticas 2.3 Otras características 2.4 Normalización de características	Identificar las características involucradas en el proceso del reconocimiento de patrones y ubica el tipo de variables que pueden ser determinadas al extraer la información del objeto o medio en cuestión.	Analizar cada una de las técnicas indicadas en este tema, y ubicara las características que las definen y los algoritmos involucrados en éstas.	8	8	16	32
<b>3. Selección de características</b> 3.1 Análisis de componentes principales 3.2 Discriminante de Fisher 3.3 Búsqueda exhaustiva 3.4 Búsqueda secuencial hacia adelante 3.5 Búsqueda secuencial hacia atrás 3.6 Búsqueda <i>Branch &amp; Bound</i>	Identificar las características involucradas en el proceso del reconocimiento de patrones y ubica el tipo de variables que pueden ser determinadas al extraer la información del objeto o medio en cuestión.	Seleccionar el tipo de técnica de clasificación a utilizar (modelo de aprendizaje), determinará el o los algoritmos a implementar de acuerdo a esta selección y al tipo de patrón a reconocer.	5	5	10	20
<b>4. Clasificación</b> 4.1 Clasificador lineal 4.2 Árbol binario de decisión 4.3 Vecino más cercano 4.4 Distancia de Mahalanobis 4.5 Clasificador de Bayes 4.6 Support vector machines 4.7 Redes neuronales	Conocer diferentes enfoques de reconocimiento de patrones, determina en qué tipo de clasificador implementarlos y las áreas de aplicación más adecuada para ese tipo de enfoque.	Analizar cada uno de los enfoques indicados en este tema, y ubicaran las características que los definen, los algoritmos y procesos de representación involucrados en éstos y para qué tipo de clasificadores se utilizan o van orientados.	6	6	12	24

	<b>UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR</b>	CODIGO: 201-300-PRO05-FOR01
		VERSIÓN: 2
	PLAN DE ASIGNATURA	PÁG.: 5 de 8

<b>5. Evaluación de desempeño de la clasificación</b> 5.1 Matriz de confusión 5.2 Sensibilidad, especificidad, precisión y recall 5.3 Curvas ROC, Precision-Recall 5.4 Leave-one-out, Hold-out 5.5 Validación cruzada 5.6 Intervalos de confianza	Conocer diferentes enfoques de reconocimiento de patrones, determina en qué tipo de clasificador implementarlos y las áreas de aplicación más adecuada para ese tipo de enfoque.	Determinar qué pruebas se tendrán que realizar de acuerdo al enfoque y a la técnica de clasificación seleccionada para el diseño del clasificador.  Diseñar el plan de pruebas y validaciones de clasificador y realizarlas . Determinar cuál será la interpretación de los resultados esperados.	3	3	12	18
<b>6. Clustering</b> 6.1 Dicionarios 6.2 Algoritmo K-means 6.3 Clustering Espectral 6.4 Clustering Sparse 6.5 Clasificación con diccionarios	Conocer diferentes enfoques de clustering, determina qué tipo de clustering implementar y las áreas de aplicación más adecuada para ese tipo de enfoque	Definir el reconocimiento de patrones y sus aproximaciones, preprocesar la información, seleccionar y extraer características, aplicar supervisión y clustering	3	3	12	18
<b>7. Aplicaciones</b> 7.1 Inspección visual automática 7.2 Reconocimiento de caras 7.3 Reconocimiento de objetos peligrosos 7.4 Reconocimiento de emociones	Conoce los elementos necesarios y la arquitectura genérica para implementar un sistema automático de reconocimiento de patrones.	Definir el área para la cual les gustaría desarrollar un SRAP y qué ofrecería éste.  Concluir el proyecto de la asignatura el cual deberá ser expuesto ante el grupo, y si hay Feria, también tendrá que ser presentado en este marco.	4	4	7	15

*HDD: Horas de acompañamiento docente para desarrollo teórico (sesiones sincrónicas)*

*HTP: Horas de acompañamiento docente para trabajo de prácticas (sesiones sincrónicas)*

*HTI: Horas de trabajo independiente (sesiones asincrónicas)*

*HTT: Horas totales del trabajo del estudiante para la unidad temática*


*HTT = HDD+HTP+HTI (por unidad)*

*La suma total de las HTT por unidad temática es igual al número total de horas correspondiente al número de créditos de la asignatura. Recuerde un crédito académico es igual a 48 horas de trabajo académico del estudiante.*

## MECANISMOS DE EVALUACIÓN

El (la) docente debe:


- Ser conocedor de la disciplina que está bajo su responsabilidad, conocer su origen y desarrollo histórico para considerar este conocimiento al abordar los temas. Desarrollar la capacidad para coordinar y trabajar en equipo; orientar el trabajo del estudiante y potenciar en él la autonomía, el trabajo cooperativo y la toma de decisiones. Mostrar flexibilidad en el seguimiento del proceso formativo y propiciar la interacción entre los y las estudiantes. Tomar en cuenta el conocimiento de los y de las estudiantes como punto de partida y como obstáculo para la construcción de nuevos conocimientos.
- Propiciar actividades de metacognición. Ante la ejecución de una actividad, señalar o identificar el tipo de proceso intelectual que se realiza: una identificación de patrones, un análisis, una síntesis, la creación de un heurístico, entre otros. Al principio lo hará el (la) docente, luego será el (la) estudiante quien lo identifique. Ejemplos: identificación de los diferentes tipos de variables a identificar dentro de un contexto y de ahí realizar la discriminación necesaria, o tipos de datos que pueden existir de acuerdo al tipo de señal

	<b>UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR</b>	CODIGO: 201-300-PRO05-FOR01
		VERSIÓN: 2
	PLAN DE ASIGNATURA	PÁG.: 6 de 8

captada, propiciar procesos sistematizados para las diferentes técnicas de clasificación utilizadas en el reconocimiento de algún patrón en cuestión, elaboración de un plan de acciones a partir del patrón obtenido a partir de una serie de observaciones producto de un experimento: síntesis.

- Propiciar actividades de búsqueda, selección y análisis de información en distintas fuentes. Ejemplo: buscar y contrastar definiciones de las diferentes técnicas de clasificación, identificando puntos de coincidencia entre unas y otras técnicas e identificar las propiedades y usos para una situación concreta.
- Fomentar actividades grupales que propicien la comunicación, el intercambio argumentado de ideas, la reflexión, la integración y la colaboración de y entre los y las estudiantes. Ejemplo: al socializar los resultados de las investigaciones y las experiencias prácticas solicitadas como trabajo extra clase.
- Relacionar los contenidos de esta asignatura tanto con las del plan de estudios como con las del módulo de la especialidad a la que ésta da soporte, para desarrollar una visión interdisciplinaria en el (la) estudiante. Ejemplos: La probabilidad y estadística da soporte a los enfoques del reconocimiento de patrones, esta asignatura también se relaciona con la de Inteligencia Ambiental en cuestión del diseño de la interfaz natural de interacción con el usuario, o con la materia de Analítica de Big Data para encontrar patrones en los datos y facilite la toma de decisiones o en su caso adecue la aplicación a las preferencias del usuario.
- Propiciar el desarrollo de capacidades intelectuales relacionadas con la lectura, la escritura y la expresión oral. Ejemplos: trabajar las actividades prácticas a través de guías escritas, redactar reportes e informes de las actividades de experimentación, exponer al grupo las conclusiones obtenidas durante las observaciones.
- Facilitar la utilización de diferentes herramientas computacionales para llevar al cabo actividades prácticas, que contribuyan a la formación de las competencias para el trabajo experimental como: identificación, manejo y control de variables y datos relevantes, planteamiento de hipótesis, trabajo en equipo.
- Propiciar el desarrollo de actividades intelectuales de inducción-deducción y análisis-síntesis, que encaminen a el (la) estudiante hacia la investigación.
- Desarrollar actividades de aprendizaje que propicien la aplicación de los conceptos, modelos y metodologías que se van aprendiendo en el desarrollo de la asignatura.
- Proponer problemas que permitan al estudiante la integración de contenidos de la asignatura y entre distintas asignaturas, para su análisis y solución.
- Relacionar los contenidos de la asignatura con el cuidado del medio ambiente; así como con las prácticas de una ingeniería con enfoque sustentable.
- Cuando los temas lo requieran, utilizar medios audiovisuales para una mejor comprensión del (la) estudiante.
- Propiciar el uso de las nuevas tecnologías en el desarrollo de la asignatura (procesador de texto, hoja electrónica de cálculo, base de datos, software especializado de diseño de aplicaciones gráficas, IDE's, simuladores, Internet, entre otros).
- Promover actividades de educación holista. Por ejemplo, además de fomentar el




	<b>UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR</b>	CODIGO: 201-300-PRO05-FOR01
		VERSIÓN: 2
	PLAN DE ASIGNATURA	PÁG.: 7 de 8

conocimiento y su aplicación, promover valores personales y sociales a través de actividades de crecimiento personal, asistencia social y el cuidado del medio ambiente.

- La evaluación debe ser continua y formativa por lo que se debe considerar el desempeño en cada una de las actividades de aprendizaje, haciendo especial énfasis en:
- Al inicio de cada unidad deberá llevarse al cabo un examen de diagnóstico que permita al (la) docente evaluar los conocimientos previos sobre el tema a tratar por parte del estudiante, y de ahí plantear de una manera más efectivas los alcances de las actividades a tratar en el tema.
- Considerar que en la evaluación se integren los tres tipos de contenidos (conceptuales, procedimentales y actitudinales), así como la coevaluación y la evaluación grupal.
- Reportes de las observaciones hechas durante las actividades realizadas en cada unidad académica, así como de las conclusiones obtenidas de dichas observaciones.
- El contenido de la información obtenida durante las investigaciones solicitadas deberá ser plasmada en los reportes de investigación. Descripción de otras experiencias concretas que se obtienen al participar en discusiones, exposiciones o cualquier otro medio didáctico-profesional que trate sobre la asignatura y que debe realizarse durante el curso académico.
- Exámenes teórico-prácticos para comprobar la efectividad del estudiante en la comprensión de aspectos teóricos y su aplicación a la solución de casos prácticos.
- Presentación de los resultados obtenidos en las actividades de aprendizaje que así lo requieran. Algunas se evaluarán por equipo.
- Que la evaluación contemple la recopilación de evidencias de aprendizaje suficientes para que el estudiante tenga la certeza de que ha adquirido o desarrollado sus competencias.
- Se recomiendan los siguientes instrumentos de evaluación (dichos instrumentos comprenderán el portafolio del (de la) estudiante: resúmenes, síntesis, glosarios, cuestionarios, reportes, informes, crucigramas, trípticos, collages, ensayos, presentaciones electrónicas, organizadores gráficos (mapas conceptuales, mapas mentales, cuadros sinópticos, diagramas, tablas, cuadros comparativos), entregar trabajos bajo los lineamientos y parámetros que se establezcan en cada caso.
- Considerar además la participación en clase, exposición de trabajos, realización de ejercicios prácticos, lectura y análisis de textos, redacción de textos, participación en debates, foros, diálogos e informe de una investigación documental.
- Descripción de otras experiencias concretas que se obtendrán al participar en eventos, conferencias, paneles de discusión o cualquier otro medio didáctico-profesional que trate sobre la materia y que deban realizarse durante el curso académico.

Contemplará tres (3) cortes: 30%, 30% y 40%, cada uno de los cuales será la sumatoria de los logros alcanzados en cada actividad, en concordancia con la metodología planteada y con las fechas estipuladas por la universidad para la entrega de notas (atendiendo las normas internas de la universidad).

	<b>UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR</b>	CODIGO: 201-300-PRO05-FOR01
		VERSIÓN: 2
	PLAN DE ASIGNATURA	PÁG.: 8 de 8

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bishop, C. Pattern Recognition and machine Learning, Springer, 2006.
- Bishop, C. Neural Network for Pattern Recognition, New York, Oxford University Press Inc., Reprinted, 2005.
- da Fontoura, L.; Marcondes, R. Shape Analysis and Classification, Boca Raton, CRC Press, 2001.
- Duda, R.; Hart, P.; Stork, D. Pattern Classification, New York, John Wiley & Sons, Inc., 2001.
- Hastie, T.; Tibshirani, R.; Friedman, J.: The Elements of Statistical Learning, Springer, 2001.
- Marsland, S.: Machine Learning: An algorithmic Perspective, CRC Press, 2009.
- Mery, D.: [X-ray Testing for Computer Vision](#), Springer, 2015.
- Nixon, M.; Aguado, A. Feature Extraction & Image Processing, Amsterdam, Elsevier, 2004.
- Webb, A. Statistical Pattern Recognition, Wiley, Second Edition, 2002.
- Witten, I.H; Frank, E. Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques, Elsevier, Second Edition, 2005.
- Artículos seleccionados de IEEE Transaction on Pattern Analysis and Machine Intelligence, y de Proceedings of International Conferences on Pattern Recognition and Computer Vision.
- Pajares, G., de la Cruz, J.M., (2002). *Visión por Computador. Imágenes Digitales y Aplicaciones*. México: Editorial Alfaomega-RA-Ma.
- Maravall, D. (1994). *Reconocimiento de formas y Visión Artificial*. USA: Editorial Addison-Wesley Ra-MA.
- Webb, A., Kopsey, K. (2011). 3rd edition. *Statistical pattern recognition*. United Kingdom: Editorial John Wiley & Sons.
- Kuncheva, L. (2014). Second edition. *Combining Pattern Classifiers, Methods and Algorithms*. New Jersey: Editorial John Wiley & Sons.
- Dougherty, G. (2013). *Pattern Recognition and Classificador, An Introduction*. USA: Editorial Springer
- Marques, J.P. (2001). *Pattern Recognition: Concepts, Methods, and Applications*. Germany: Editorial Springer